

A HAZAI VEND IRODALOM ma néma. A jugoszláv megszállás alatt oly nagymérvű nyelvromlás állt elő, hogy nagyon komoly írói tehetségnek kellene felbukkannia, hogy a nép ajkára vissza lehessen adni az ősi nyelv zamatját és kellemes lágyságát. A vend nyelven megjelentő ujságcikkek és naptárak nyelve sok bizonytalanságot árul el.

BÁLINT BÉLA

Liebig, a mezőgazdasági kémia atyja

MINDEN ÉLŐT az anyaföld táplál és a földhöz kötöttség alapja a kulturának is, csak megtelepedett, földművelő nép épít ki művelődést. Szemben a nomádokkal, kik feltárják az ismeretlen földterületeket, a földművelők meghódítják, benépesítik azokat. Mint tintafolt az itatóspapíron, úgy nyomulnak előre, birtokba vevén a termőföldet. Az aránylag nyugodt élet által biztosított táplálék mellett gyorsan szaporodnak, s ez mind addig, míg áll feltöretlen, szűz föld rendelkezésre, nem jelent problémát.

A földművelő ember azonban megzavarja a természet ősi egyensúlyát. Az erdők, töretlen földek növényzete dúsan és mindég dúsbabban virul, hiszen az elpusztult növény helyben maradvá visszahadja a termőföldnek mindazt, amit belőle élte folyamán kivont. Azonban a megművelt földek terményeit az ember elszállítja a földről és az elvitt anyagot nem, vagy csak részben pótolja.

A művelt századok embere saját bőrén tapasztalta, hogy az európai földrész immáron hosszú évszázadok óta művelt termőföldjei lassan kimerülnek, hozamuk évtizedről-évtizedre gyengül. A lakosság száma és az előállított élelmiszerek mennyisége közötti arány erősen elbillent. Hogy a nép megélhessen, a termőföld hozamát kellett emelni. Hogy ez egyáltalában lehetséges-e számottevő mértékben, és ha igen, mely módon, erre Liebig mutatott reá hosszas laboratóriumi kutatásainak eredményeképen.

Justus Liebig báró, kit méltán neveznek a mezőgazdasági kémia atyjának, e tudomány alapjait a *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie* című, 1840-ben megjelent művében fektette le. Hosszú évek folyamán számos talajpróbát, növényt és növényi alkatrészt elemzett, vizsgált meg s kutatásainak eredménye egy régi teoriát döntött meg. Felléptéig ugyanis az úgynevezett humusz-elmélet volt az általánosan elfogadott, melynek tanítása szerint a növények a földből csak olyan tápanyagokat vehetnek fel, melyeknek összetétele a növényi test felépítéséhez hasonló. Ezen elmélet szerint tehát a növény a talajból csak szerves anyagokat venne fel. Könnyen megérthető ez elmélet keletkezése, hiszen minden földdel foglalkozó gazda látta, tapasztalta generációkon keresztül, hogy mentől humuszosabb, mentől jobban trágyázott a földje, annál jobbák termés-eredményei.

Liebig kutatásainak eredményeül kimutatta, hogy a növény, éppen ellentétben az addigi felfogással, a talajból csak szervetlen

vegyületeket vesz fel igen híg oldatban s ezekből, illetve ezek segítségével építi fel a szervezetét alkotó szerves vegyületek tömegét. Kimutatta, hogy egyetlen növény sem élhet meg kálium, foszfor, nitrogén nélkül s hogy a talajnak ezeket az elemeket vízben oldható vegyületeik alakjában kell tartalmaznia. Általánosan ismert *minimum-törvényében* pedig kimondotta, hogy a növények táplálkozása és a termés nagysága mindég attól a tápanyagtól függ, mely a szükségelték közül a legkisebb mennyiségben van meg a talajban. Mivel pedig az állandó művelés alatt álló talajból a nevezett elemek vegyületei lassan elfogynak s szerves trágyázással csak részben juttathatók vissza, a termőtalaj hozamát szervesen, ásványi trágyaanyagokkal lehet, sőt kell fokozni. Liebig különösen két elemnek, a káliumnak és a foszfornak pótlását tartotta vizsgálatai alapján feltétlenül szükségesnek. A nitrogénről azt vélte, hogy a növények által a talajból felvett nitrogén-mennyiség a csapadékvízzel a földbe jutott nitrogén vegyületekkel pótolatik. Ma már tudjuk, hogy a csapadék által a talajba jutott nitrogénmennyiség koránt sem elég a szükségletek fedezésére, s hogy a talaj nitrogén ellátását részben a pillangósok gyökerein élő baktériumok biztosítják.

Az említett különösen fontos három elemen, illetve vegyületeiken kívül kalcium, vas, magnézium, nátrium, kén, klór vegyületek szükségesek még a növény számára, azonban az előbbi háromnál jóval csekélyebb mennyiségben. A talajból szervesen vegyületek alakjában felvett legfontosabb elemek közül a káliumot, a foszfort és a nitrogént kell, mint ezt Liebig mindenkorra érvényesen megállapította, leggyakrabban mesterségesen pótolni, mert gazdasági növényeink ezen elemekből aránylagosan sokat kívánnak és a kultúrta talaj szegény bennük. Mivel ezek az elemek szervesen, ásványi eredetű vegyületek alkotó elemei, Liebig rámutatott a természetes ásványi trágyázás fontosságára, illetve megállapította a mesterséges ásványi trágyázás szükségességét.

Arra szeretnénk most feleletet adni, hogyan kerülnek természetes úton az említett, a növények számára feltétlenül szükséges elemek, illetve ezek szervesen vegyületei a talajba, melyek a legfontosabb ásványi műtrágyaanyagok, s hogy módjában van-e az embernek földjeit ezekkel ellátni s a többtermelést ezúton biztosítani:

Az első kérdésre tulajdonképpen egy rövid mondattal megfelelhetünk: a földkéreg felépítő kőzetek, illetve kőzetalkotó ásványok mállása révén.

A földet néhány száz kilométer vastagságban burkolja csak szilárd kéreg. Alatta az őskaosz: izzó, képlékeny magmatömeg. Ahol a szilárd kéreg ellentállása gyengül, ott a keletkezett repedésekbe, hasadékokba roppant erővel sajtolódik belé alulról az izzó, plasztikus magma, hogy kihűlve, közetté merevedve, a szilárd kőzetpáncél ellentállását növelje. Míg alul az őskaoszból táplálkozik, felül, a kőzetpáncél és a légkör határán az életet táplálja a föld kérge. Ahhoz azonban, hogy az élet gyökeret verhessen és virulhasson, a kéreg tűz szülte kőzeteit a légkör vizének kell elmállasztania s az eredetileg kemény, összefüggő, szilárd kőzetből tápanyagban, gazdag, porhanyó termőtalajt kell teremtenie a növényi élet számára.

Közvetlen tapasztalatok, laboratóriumi vizsgálatok alapján csak a szilárd kéreg legkülső 16 kilométerét, az egész földsgárnak mindössze négyszázad részét ismerjük. Hogy azonban ez a relative igen vékony héj is milyen óriási tömeg, erről a legnagyobb geokémikusok egyikének Wernadskynak frappáns hasonlata győz meg leginkább. Szerinte, ha ezt a 16 kilométeres kéregrészt egy 13 és fél fontos kockának vesszük, úgy a föld egész felületét borító óceáni víztömeg mindössze egy fontos kocka súlyát adná, a levegő buroké egy kétfiléres bronz érme, az egész földet benépesítő élővirág, növény, állat együtt, viszont csak egy levélbélyeg súlyának felelne meg. Természetes ásványi tápanyag tehát kimeríthetetlen bőségben áll az élet rendelkezésére, a baj a mi szempontunkból az, hogy a mállás folyamata lassú, ami magától értetődő, hiszen a természet nem a kultúrtalajok igényére rendezkedett be.

Hámozzuk meg most nagyon vékonyan a földgolyót, szedjük le róla az említett 16 kilométeres közetburkot, s elemezzük meg e vékony héjat. Fel vagyunk jogosítva e kissé merésznek látszó gondolatra, mert a külső 16 kilométeres kéregrészt alkotó minden közetből számos kémiai analízissel rendelkezünk s ugyancsak ismerjük e közetek relatív elterjedettségét is e kéregrészen belől. Meg tudjuk tehát közel pontosan állapítani az egyes kémiai elemek átlagos elterjedettségét e részben. Ha végrehajtottuk az elemzést, kiderül, hogy az említett kéregrész kőzeteiben

a kálium álagosan 2,4%

a foszfor 0,12%

a nitrogén 0,03% erejéig foglaltatik.

Hogy a nitrogén mennyisége aránylag oly csekély, ezen ne csodálkozzunk, hiszen a nitrogén a légkör eleme, a kérget alkotó közetek felépítésében úgyszólván semmi szerepe sincsen.

Nézzük most, milyen fontosabb ásványok tartalmazzák a minket érdeklő elemeket. Kezdjük a sort a leggyakoribbal, a káliummal. A kálium legfontosabb ásványai a káliföldpátok. A földpátok a földkéreg messze legelterjedtebb ásványai. A kőzeteket, tehát végeredményben a szilárd kérget felépítő ásványoknak 58%-a földpát. A földpátok két nagy csoportra oszlanak: a káliumaluminium és nátrium-kalcium-aluminium-földpátok csoportjára. Előbbiek a káliföldpátok, utóbbiak a plagioklászok. Mállásuk szolgáltatja nemcsak a termőtalajt, hanem a termőföld növényzetének egyik legfontosabb szervetlen tápanyagát, a káliumot is, ezen kívül a kalcium és nátrium ellátás is az ő tiszttük. Fontos káliumásványok még a csillámok. Közülük az ezüstösen fénylő muszkovitot mindenki ismeri, apró pikelykái ott ragyognak minden folyó homokjában.

A felszínen kerengő, oxigént és széndioxidot oldatban tartalmazó vizek hatására elbomló földpát molekulából az alkáliák (kálium-nátrium), valamint a kalcium hamarosan oldatba mennek s keletkezési helyükről oldott alakban tova szállíttatnak. Vizes oldatából a kálium túlnyomó hányadát a talaj kolloidjai tartják vissza, a kalcium és nátrium legnagyobb része s velük kevés kálium is eléri az óriási rezervoíret, az óceánt. Míg azonban a tenger vizéből a kalciumot vázépítő szervezetek munkája állandóan választja ki, al-

kotva a ma óceánjainak fenekét borító mészsízapot és felépítve földünknek a geológiai multban keletkezett mészkőhegységeit, addig a nátriumnak s a jóval kevesebb káliumnak vegyületei oldatban maradnak a tengervíz bepárolgásáig.

Ha egymás mellé állítjuk e három elem elterjedettségi % arányát a legkülső 16 kilométeres kéregrészben és % arányukat a tengervízben, rögtön észrevesszük, hogy közülük egyedül a nátrium halmozódik fel a tenger vizében.

A 16 km-es kéregrészben a

kalcium mennyisége	3,39%	a tengervízben	0,05%
nátrium	2,63%	„	1,14%
kálium	2,04%	„	0,04%

A földpátok mállásakor oldatba került káliumot, mint mondtam, nagyobb részben a talaj kolloidjai tartják vissza, innen veszi fel, vízben oldott vegyületei alakjában, a növényzet.

A káliumvegyületek a növényben többféle szerepet is játszanak. Fontos feladatuk van az asszimiláció körül, melynek lényegéről azonban ma még keveset tudunk. A kálivegyületekben nem szüklölködő növény levelei sokkal több cukrot és keményítőt állítanak elő, egyébként azonos körülmények között, mint a káliumot nélkülöző növény levelei. A káliumnak az asszimilációt fokozó hatása a növény életében többféleképpen is mutatkozik. Így a növény több tartaléktápanyagot halmoz fel. A répa gyökere több cukrot, a búza szeme és a burgonya gumója több keményítőt tartalmaz. Másik hatása a káliumvegyületeknek, hogy a növény sejtfalai vastagabbak, szövetei erősebbek, a káliumban gazdag földben fejlődött növény jobban ellentáll a kártevők támadásainak és az időjárás viszontagságainak.

Az agyagos és lösztalajok általában 1—4% között tartalmaznak káliumoxidot, a meszes és homoktalajok kevesebbet. A növények a talajt nagyon kihasználják kálium szempontjából, hiszen a szárított növényi anyag 0,5—5%, a fahamu meg éppen 10—30%, a melász hamuja 30—60% káliumoxidot tartalmaz. A természetes trágya a termőföldből kivett káliumnak csak egy részét adja vissza, ezért van szükség kultúrtaajon ásványi kálitrágyára.

Ásványi kálitrágyák a kálisók, közülük a szilvin (KCl), a karallit ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), a kainit ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) a legismertebb ásványok. Ezek az ásványok beszáradó tengeröblök vizéből váltak ki a náluk nehezebben oldódó s jóval nagyobb tömegű gipsz és kősó után. Önkéntelenül feltámad bennünk a kérdés, hogy, ha mint láttuk, a tenger vizében ott van a kalcium és a nátrium mellett a kálium is, miért van az, hogy nem minden kősótelepet kísérnek kálisók, így pl. gazdag mármárosi és erdélyi kősótelepeinkben éppen csak kémiailag kimutatható nyomát találjuk a káliumnak. A káli- és a beszáradó tenger vizéből velük együtt utolsónak kiváló magnézumsók rendkívül nedvszívók, már a levegő csekély páratartalma elég ahhoz, hogy az anyalúgban oldatban maradjanak s előbb-utóbb megtalálják az utat vissza a tengerbe. Tehát a földtörténelemnek csak egészen kivételesen száraz időszakában válhatnak ki a kősó telepek fölé a kálisó rétegek is.

A föld legjelentősebb kálisó telepei Németországban, a Harz hegység körül és a Thüringia-i erdő vidékén terülnek el. Ezek a kálisó telepek a német triász tengerből rakodtak le a zechstein-időszakban. Keletkezésük idejében a mondott területen rendkívül száraz éghajlat uralkodott. A kálisó rétegek kőso fölé, illetve idősebb és fiatalabb kőso rétegek közé települtek. Mielőtt roppant gazdasági értéküket felismerték, Abraumsalze-nak nevezték és a kőso fejtésénél mint használhatatlanokat félredobták őket. Liebig kutatásai kapcsán nyertek jelentőséget a kálisók és váltak Németország egyik legértékesebb ásványi kincsévé. A német föld kálisó készletét cca. 20 milliárd tonnára becsülik.

1860-ban kezdték rendszeresen bányászni a kálisókat. A nyolcvanas években esztendőnként 9000 tonna volt az átlagtermelés, míg a mostani háború előtt elérték az évi 13,000.000 tonnát. 1890-ben a német mezőgazdaság hektáronként 0,8 kg. kálisót használt, ez a mennyiség a mostani világháborút megelőző, illetve céltudatosan előkészítő években ugyancsak hektáronként már meghaladta a 40 kilogrammot. A nyers kálisók káliumoxid tartalma 12—15%, ezeket, hogy kálitartalmukat emeljék, tisztításnak vetik alá, jelentős megtakarításokat érve el a szállítási költségeknél.

Jelentősek Északelszász kálisó-telepei is, de az előbb említett német előfordulásoknak legfeljebb csak egy tizedét képesek szolgáltatni. Kisebkek az oroszországi, spanyolországi és északamerikai előfordulások, ezeket csak az első világháborút után fedezték fel, illetve nyitották meg.

Az első világháború alatt az Entente hatalmai nem juthattak kálisóhoz. Megkísérelték káliumban gazdag kőzetek feltárásával, a Holt tenger vizének bepárlásával, a gyapjúmosáskor nyert mosófo lyadék felhasználásával, tengeri algák elhamvasztásakor kapott hamuval legalább részben pótolni ezt az annyira fontos ásványi műtrágyát. Mind ezen utakon nyert káli azonban, amellet, hogy előállítási költségei jóval nagyobbak voltak, csak kis részben fedezte a hiányokat. A békekötés alkalmával Németország által fizetett jóvátétel hányadát kálisók tették ki. Szene és vasérc mellett ma a kálisó Németországnak messze legjelentősebb ásványi kincse.

A másik rendkívül fontos elem az élet, tehát a mezőgazdaság szempontjából, a foszfor. Elsődleges foszforásványok közül tulajdonképpen csak egy, az apatit bír jelentőséggel. Úgynevezett járulékos kőzetalkotó ásvány, s ott van minden a magmából keletkezett kőzetben, de mindegyikben csak csekély mennyiségben, egyiknek sem képezi uralkodó ásványi alkotórészét. E kőzeteknek átlagos foszforpentoxid tartalma 0,3%. A kőzetek mállásakor oldatba megy, oldódása azonban rendkívül lassú folyamat, lévén az apatit kémiai szempontból aránylag ellentálló ásvány. A feloldott, a kőzet-tömeghez viszonyítva aránylag kis mennyiségű foszforsav nem távozik el vizes oldat alakjában, hanem benne marad, arányosan eloszólva a mállástermékekben, illetve az ebből alakult termőföldben. A patak-, folyóvizekben csak igen kevés a foszforsav s kicsiny a tengernek foszfáttartalma is, 10—5%. A mállás szolgáltatja foszfátok az élet körforgásába kerülnek.

Tudjuk, hogy nincsen élő szervezet, mely foszfort ne tartalmazna. A fehérjék, a protoplazma mindég foszfor-tartalmú. Növényeknél a magokban koncentrálódik, a búzaszem hamuja 20%, a hüvelyesé 17—18%, a burgonyáé 7% foszforpentoxidot tartalmaz. Mezőgazdák számítása szerint egyedül Franciaországban egy évi aratás 300,000 tonna foszforsavat von el a termőföldről. Kutatások igazolják, hogy a talaj foszforbősége kedvezően befolyásolja a fiatal gyökerek fejlődését, siettetí a termés beérését és javítja a minőséget, ezzel szemben foszforban szegény, vagy éppen foszforhiánnyal küzdő talaj növényzete gyengén fejlődik, termése rossz, minimális.

Amilyen fontos a foszfor a növényeknél, ugyanolyan fontossággal bír az állatvilágban is. Foszfortartalmú a külső és belső váz, a kagylók, csigák, rákok héjjai, a gerincesek csontjai. A gerincesek csontjai átlagosan 60% foszfátot tartalmaznak, a fogak közel 90%-ot. De foszfortartalmú az idegrendszer, a tej, a vér, a szőr, a köröm stb. Egy jól tejelő tehén egy nyár folyamán körülbelül 50 font trikálciumfoszfátot ad le tejében, egy szarvas 3—4 font foszforsavat gyűjt évente agancsában és ad vissza a földnek. Az emberi szervezet 1,6% foszforpentoxidot tartalmaz s naponta átlag 6 gr. foszforsav hagyja el a testet. Ez a mennyiség egy 70 éves ember életében 3 métermázsára rug. Az ember és az állatvilág ezt a rengeteg foszfor-mennyiséget mind a növényekből nyeri közvetlenül vagy közvetve, a növény viszont a termőföld foszforkészletét fogyasztja. Érthető, hogy rég művelt kultúrtalajok, dacára a szerves trágyázásnak, állandó és egyre növekvő foszforhiányban szenvednek.

Mi sem látszana természetesebbnek, mint a földünk egyes pontjain nagyobb tömegekben koncentrálódott apatitot ásványi műtrágyául felhasználni. Igen ám, de az apatit aránylag ellentálló ásvány, igen lassan mállik, teljes foszfortartalma csak évek múltán kerül oldatba. Ezt az időt természetes trágyázás esetében kivárhhatja a növény, hiszen a helyben elpusztult növényzet szervesetlen anyagtartalmát visszaadja az anyaföldnek, de kultúr-talajnál, hol az évi termést azonnal el is szállítják termőhelyéről s a talajt minden esztendőben megfosztják foszfortartalmának jelentős százalékától, nincs ideje a gazdának várni. Tehát az apatit közvetlenül nem alkalmazható, bár ismerünk, a Szovjet birtokában lévő Kola félszigeten több, mint negyed milliárd tonna mennyiségben feltárt apatit-előfordulást is.

A geológiai múltban elpusztult vázzal bíró szervezetek ellentálló külső váza néhol, így nagy kiterjedésű tengeröblökben óriási tömegben halmozódott fel s belőlük a könnyebben oldódó részek eltávolítása után egy összetételben az apatithoz hasonló másodlagos ásvány, a foszforit keletkezett. Ilyen foszforit telepek, melyek tehát végeredményben fosszilis állati vázrészekben gazdag rétegekből keletkeztek, hatalmas méreteken fordulnak elő Északafrikában (Tunisz, Marokkó, Algir partvidékein), valamint az Egyesült Államokban Florida, Tennessee vidékén. Előbbi telepek calcium-foszfat tartalma 58—65%, belőlük évente 5—6 millió tonna kerül a világpiacra, utóbbiak 77—82%-osak s 3—4 millió tonnát szolgáltatnak. Ezeket a foszforitokat kénsavval kezelik, miáltal vízben oldódó

szuperfoszfátta alakulnak át, hatásuk a termőföldre a trágyázás esztendőjében érvényesül. Az első szuperfoszfát gyárat 1855-ben állították fel Németországban, utána rohamosan keletkeztek mind Németországban, mind a többi államokban a hasonló üzemek.

Mint láttuk, természetes ásványi trágyául alkalmas foszfátokban éppen az a földrész a legszegényebb, melynek a legnagyobb szüksége volna rájuk: Európa. Segítségére siet a mesterségesen előállított ásványi foszfortrágyaanyag, a Thomas-salak. Foszfortartalmú vasércből készült nyersvas foszfortartalmát acélgyártás alkalmával olyan Bessemer körtékben vonják ki, melyeknek belsejét magnézium tartalmú bélessel látták el. A nyers vas foszfortartalmát felvett bélest időnként eltávolítják s rendkívül finom porrá őrölve, mint Thomas salakot hozzák forgalomba. A Thomas-salak foszforsava tiszta vízben nem oldódik, de műtrágyául ennek dacára is alkalmas, mert gyenge savak, így már 1—2% citromsav, feloldják, de oldja a növények savanyú gyökérnedve is. Hatása lassúbb, mint a szuperfoszfaté, de tartósabb, még a harmadik esztendőre is kiterjed. Thomas salakból egyedül Németország közel 3 millió tonnát állít elő évente. Az egész földön közel 20 millió tonna az évente előállított foszfortartalmú ásványi műtrágya mennyisége s ez még mindég nem elegendő a kultúrtalajok foszforinségének megszüntetésére. A német mezőgazdaság a múlt század kilencvenes éveiben hektáronként 4—6 kg., 1933—34-ben 16 kg., a mai háborút közvetlenül megelőző esztendőkből 40 kg. foszforos műtrágyát fogyasztott. Sajnos hazánkban a fogyasztás az 1 kilogrammot sem éri el.

A harmadik, szempontunkból fontos elem, a nitrogén, az előbbi kettőhöz hasonlítva különleges helyet foglal el. Míg ugyanis mind a káliumot, mind a foszfort elmálló közetalkotó ásványok szolgáltatják a termőföldnek, a nitrogén-ellátást a levegő nitrogén-tartalma biztosítja. A levegő a nitrogénnek kimeríthetetlen tárháza, benne e gáz 75,31% erejéig foglaltatik. A föld nitrogén mennyiségének 99 százalékát megkövetlenül, szabad elem alakjában a levegő tartalmazza. Elsődleges nitrogén tartalmú ásványt nem is ismerünk, a nitrátoknak (salétromoknak) nitrogéntartalma mind a levegőből származik.

A nitrogén gázt, tehát az elemi nitrogént élőlények, néhány baktériumfaj kivételével, nem tudják hasznosítani. Mint említettem, Liebig azt tartotta, hogy a termőföld nitrogén-utánpótlására elegendő a légköri elektromosság hatására keletkezett és az esővízzel, hóval földbe került nitrogénvegyületek mennyisége. Ma tudjuk, hogy ez a mennyiség bizony távolról sem elegendő, különösen kultúrtalajoknál, s tudjuk azt is, hogy a nitrogén utánpótlása messze legjelentősebb tényezői a talajban részben a pillangósok gyökerein élő bizonyos baktériumfajok, melyek egyrészt az elhalt szervezetek nitrogén tartalmú vegyületeit bontják el s alakítják a növények által felvehető szerves nitrogén vegyületekké, másrészt a levegő nitrogénjét kötik meg és alakítják át a magasabbrendű növények által felvehető vegyületekké. A nitrogénbaktériumok szerepe a talaj nitrogéntartalmának szabályozásában, megkötésében óriási. Ők közvetítik az elhalt szerves lények és részben a le-

vegő nitrogén tartalmát a növény és állatvilág számára, ha a növényzet helyben pusztul el. Ha azonban, mint ez kultúrtalajnál történik, a növényzetet az ember eltakarítja, úgy nem sok közvetíteni való marad, a talaj nitrogénvegyületekben elszegényedik, nem képes fedezni a termőterület növényzetének nitrogén-szükségletét. A kultúrtalajnak tehát feltétlenül szüksége van nitrogén-műtrágyára.

Természetes nitrogén-műtrágya Földünknek csak egyetlen pontján fordul elő igazán jelentős mennyiségben, Csilében. A csilisalétrom (NaNO_3), melyből ez az ország kb. 200 millió tonnát kitevő mennyiséggel rendelkezik, a föld legszárazabb és növényzetet nélkülöző vidékén fordul elő. Hogy miképpen halmozódott fel ez a ropant salétromtömeg a földtani multban, errenézve még nem tudunk felvilágosítással szolgálni. Egy bizonyos, csak igen száraz geológiai korszakban gyűlhetett meg ily példátlanul nagy mennyisége.

Midőn rájöttek a csilisalétrom értékére, kitört az addig nem sok figyelemre méltatott kopár, kietlen vidékért a háború 1879-ben Csile, Bolivia és Peru között. E háborút, az egyetlent a világtörténelemben, melyet trágyáért vívtak, s melyet salétrom háború néven könyvel el a világtörténelem, Csile nyerte meg s evvel biztosította magának a salétrom-monopoliumot az egész világon. A lelőhelyek kiaknázását már a mult század közepe táján megkezdették, igazi nagyüzemmé azonban csak a század végével fejlődött. Csile salétromtermelése az 1914-es háború előtti években felülmulta az évi 3 millió tonnát.

A mult világháború idején, mikor a központi hatalmak teljesen kikapcsoltattak a nemcsak mezőgazdasági, de haditechnikai szempontból is oly elsőrangú fontosságú salétrom ellátásból, öltött nagyiparilag testet a levegő nitrogén-tartalmából előállított, tehát a szó szoros értelmében légből kapott salétrom gyártása. Ma Európa, de nagyjából Északamerika salétrom-szükségletét is, mesterséges salétrom fedezi. A modern alchimia már nem szalad ábrándok után, nem aranyat akar, hanem ennél sokkalta szükségesebb ásványi vegyületet képes mesterségesen előállítani.

Csile egyedulalma a mesterséges salétrom előállításával megszűnt s míg e század elején még a telepek kimerülésétől féltek, addig ma már gondot okoz a jóval csökkentett mennyiségben termelt ásványi salétrom elhelyezése is, pedig a világ salétrom-szükséglete egyre nő. Míg pl. a mult század kilencvenes éveiben Németországban hektáronként csak 1,6 kg. nitrogén műtrágyát fogyasztottak, a mostani háborút megelőző időkben e mennyiség már 22 kg-ra emelkedett. Hazánkban ezzel szemben a fogyasztás még ma sem érte el a fél kilogrammot. A világ fogyasztása ma 5,5 millió tonnára tehető évente. Ebből alig több, mint 1 millió tonna a természetes nitrát mennyisége, a visszamaradt mesterséges nitrogénvegyületeknek kétharmadát Európa gyárai állítják elő.

Liebig a nagy problémát, mint láttuk, ragyogóan oldotta meg. Az ásványi műtrágyáknak köszönhetjük, hogy az európai kontinens termőföldje nem hogy kimerülne, de termelési eredményei egyre jobbak. Hollandia és Dánia szakszerűen művelt és műtrágyákkal táplált földjein a terméseredmények 100%-on felül jobb eredmé-

nyeket adnak, mint évtizedekkel ezelőtt. Németországban az utolsó fél évszázad fokozott műtrágyázása a gabonafélék országos termés-eredményét 80%-kal, a burgonyáét meg éppen 100%-kal emelte. Liebig munkássága nélkül Németország a most folyó háborút soha meg nem kezdhette, s annál kevésbé viselhette volna. Méltán mondotta róla Aereboe, hogy több termőföldet hódított meg Németország számára, mint Nagy Frigyes és Bismarck együttvéve. Vegyük tekintetbe azt is, hogy ma egy ember termel annyit, mint azelőtt kettő s evvel óriási munkaerő megtakarítást ér el a nemzet. Fontos ez békében, tekintve a hatalmasan növekedő, ipartelepekben egyre szaporodó, évtizedről-évtizedre népesebb városokat, melyeknek lakói csak fogyasztanak, s fontos háború idején, mikor az eke szarva s a kalapács helyett fegyvert szorongat munkás kezek milliója. Bátran hozzátehetjük az előbbi megállapításhoz, hogy nem csak földet, de munkaerőt, harcost is adott Liebig hazájának.

Liebig bizonyította be kétségbevonhatatlanul, hogy az élet nem csak támaszt keres az anyaföldben, hanem táplálékot is, és azt, hogy a szervetlen és szerves világot elszakíthatatlanul szoros kapcsolat fűzi egybe. Minden élő, közvetlenül vagy közvetve a szilárd földkéreg legkülsőbb öve, a mállás zónája táplál. Az az iszap, melyet a Nilus Abesszinia felföldjéről, Assuán gránit vidékéről hurcol magával, minden áradása alkalmával friss táplálékot hoz növénynek, embernek, állatnak egyaránt az áldott folyó völgyében. De ha elmaradt az áradás, úgy beköszöntött a hét szűk esztendő.

A hét szűk esztendő réme ott kopogtatott évszázadokon át, részben ott kopogtat ma is az ősi kultúrállamok kapuján. Szomorú lenne, ha az emberi tudás megelégedne avval, hogy megállapítsa, hogy itt az inség és miért következett be, de karba tett kezekkel várná pusztítását. Liebignek köszönhetjük, hogy körülzárt várunkban meg van mindennapi kenyérünk s szilárd hittel, elszánt akarat-tal készülhetünk minden bizonynyal küzdelmes jövőnkre.

KOCH SÁNDOR